VISIT…

LANZAROTE

Caliente.COM



ВЫРАЩИВАНИЕ ГРИБОВ НА ПРОМЫШЛЕННОЙ ОСНОВЕ

РОССЕЛЬХОЗИЗДАТ

Государственный агропромышленный комитет РСФСР

Достижения науки и передового опыта - в производство

ВЫРАЩИВАНИЕ ГРИБОВ НА ПРОМЫШЛЕННОЙ ОСНОВЕ



Москва

Россельхозиздат - 1987

УДК 631.1

В подготовке рекомендаций принимали участие: Ф.И. Павлов, кандидат сельскохозяйственных наук, главный специалист Главплодоовощпрома Госагропрома РСФСР; Л.А. Девочкин, кандидат сельскохозяйственных наук (НИИ овощного хозяйства).

Ответственный за выпуск - В.С. Иваненко, начальник Управления овощеводства и бахчеводства Главплодоовощпрома Госагропрома РСФСР.

© Государственный агропромышленный комитет РСФСР, 1987

Продовольственной программой страны предусмотрены крупные меры по улучшению снабжения населения продуктами питания, расширению их ассортимента. Определенное место в решении этой важной проблемы занимает производство грибов шампиньонов.

Ускоренному развитию отрасли грибоводства способствуют такие положительные факторы, как использование дешевых растительных отходов сельскохозяйственного производства (солома зерновых культур, стебли кукурузы и подсолнечника и пр.), а также отходов животноводства (бройлерный помет), возможность перевода производства на индустриальную основу, интенсивная отдача урожая культурой равномерно в течение года, высокая урожайность.

Кроме того, шампиньоны обладают высокими вкусовыми и пищевыми качествами. В них содержится много белков, углеводов, органических кислот, минеральных солей, витаминов. По энергетической ценности (калорийности) шампиньоны превосходят многие овощи. В 100 г свежих грибов содержится 27,4 кал, в сушеных (грибной порошок) - свыше 192 кал.

Общее производство шампиньонов в Российской Федерации с учетом их выращивания в приспособленных помещениях совхозов, колхозов, подсобных хозяйствах промышленных предприятий и организаций в 1985 г. составило 2 тыс.т.

С вводом в эксплуатацию строящихся шампиньонных комплексов производство грибов к концу двенадцатой пятилетки возраст ет до 8 тыс.т в год, что, однако, не позволит еще полностью удовлетворить растущие потребности населения в этом ценном пищевом продукте. Необходимо дальнейшее развитие отрасли с тем, чтобы к 2000г. выращивать не менее 25-30 тыс.т шампиньонов в год.

Перевод отрасли грибоводства на индустриальную основу начался в 1976 г., когда были введены в действие два крупных шампиньонных комплекса мощностью 700 т в год каждый в Московской и Ленинградской областях. За годы их эксплуатации достигнуты положительные результаты, накоплен большой опыт, доказана организационно-экономическая целесообразность дальнейшего развития отрасли.

В совхозе-комбинате "Московский" АПК "Москва", например, при средней урожайности грибов 78 кг/м^2 ежегодно получают свыше I млн. руб. прибыли, при этом срок окупаемости капиталовложений составляет 5,5 года.

Современные комплексы по производству шампиньонов являются специализированными предприятиями с высоким (до 90 %) уровнем механизации и автоматизации технологических процессов. Для поддержания оптимального температурно-влажностного режима, регулирования подачи воздуха и отвода газообразных продуктов обмена веществ камеры выращивания грибов оборудованы системами кондиционирования, водо- и пароснабжения, отопления и вентиляции.

В состав шампиньонных комплексов входят: шампиньонница, сблокированная с бытовыми и вспомогательными помещениями, цех для приготовления субстрата, цех для пастеризации субстрата и проращивания мицелия в массе, цех для приготовления покровной земли, навесы для хранения соломы и куриного помета, склад для хранения минеральных добавок.

При выращивании шампиньонов применяются две технологии: однозональная и многозональная.

При однозональной технологии все производственные процессы, начиная с наполнения емкостей компостом, осуществляются в одном помещении - камере выращивания: на стационарных стеллажах, напольных грядах или в контейнерах. Основной способ возделывания - на стеллажах с использованием машин и оборудования. Продолжительность одного цикла выращивания грибов в камере составляет 84 суток, т.е. за год можно получить 4,3 урожая шампиньонов. Такая система производства применяется в совхозах "Московский" Московской и "Ленинградский" Ленинградской областей.

Более прогрессивной и производительной в настоящее время считается многозональная технология, при которой производственные процессы выполняются в двух или нескольких помещениях с использованием перемещаемых емкостей. Грибы выращиваются в контейнерах, полиэтиленовых мешках и на стационарных стеллажах. Такая система возделывания шампиньонов применяется в контрольно-опытной шампиньоннице завода мицелия совхоза "Заречье" Московской области, в шампиньонном комплексе совхоза "Разуменский" Белгородской об-

ласти. Продолжительность одного оборота культуры составляет 56 суток, а число оборотов культуры в камерах может быть увеличено до 6,5, что значительно повышает сбор продукции с единицы площади.

Шампиньонные комплексы - это дорогостоящие культивационные сооружения. Если общая сметная стоимость строительства I га зимних блочных теплиц составляет свыше I млн.руб., то комплекса по производству шампиньонов с такой же площадью - около 5,5-6 млн. руб. Однако благодаря высокой урожайности шампиньонов (80-120 кг/м^2 в зависимости от применяемой системы выращивания) срок окупаемости капиталовложений составляет от 5 до 7 лет.

Основные производственно-экономические показатели работы одного из передовых комплексов по производству шампиньонов, работающего по однозональной технологии-совхоза-комбината "Московский" приводятся в таблице I.

Таблица I

Производственно-экономические показатели работы комплекса по производству шампиньонов совхоза-комбината "Московский" АПК "Москва"

Показатели	В среднем за год	
	1978-1980 гг.	1981-1985 гг.
Валовой сбор грибов, т	548	827
Урожайность за год, кг/м^2	56,6	73,3
Урожайность за I оборот, кг/м^2	13,2	17,0
Себестоимость I ц, руб.	177,27	139,59
Сумма реализации, тыс.руб.	1257	2170
Прибыль, тыс.руб.	280	1015
Уровень рентабельности, %	30	88

В условиях интенсификации всех отраслей сельского хозяйства шампиньоны необходимо выращивать в крупных специализированных хозяйствах, где возможна высокая степень механизации производственных процессов, имеются высококвалифицированные кадры. Примером такого хозяйства может быть совхоз-комбинат "Московский" АПК "Мос-

ква". Здесь в настоящее время осуществляется строительство комплекса-фабрики по производству шампиньонов, состоящего из трех шампиньонниц, каждая площадью I га. Мощность фабрики с учетом находящегося в эксплуатации одногектарника составит к 1989 г. 3,5-4,0 тыс.т шампиньонов в год.

Одним из важных и трудоемких производственных процессов при возделывании шампиньонов является приготовление субстрата для грибов. В промышленных комплексах для его приготовления используют в качестве основных компонентов солому зерновых культур и бройлерный помет. С целью повышения питательной ценности субстрата в него вносят минеральные и белковые добавки. При эксплуатации шампиньонного комплекса площадью I га в течение года для приготовления субстрата используется около 2,5-3,0 тыс.т соломы и столько же бройлерного помета. Следует отметить, что значительное влияние на урожайность шампиньонов оказывает качество соломы, зависящее как от вида зерновых культур, так и от условий их произрастания. Поэтому при заготовке соломы (применяется в основном солома озимой пшеницы) важно учитывать эти показатели. Большое значение имеет правильное хранение соломы непосредственно в хозяйствах.

В последние годы хозяйствам все труднее обеспечивать шампиньонные комплексы качественным бройлерным пометом, так как многие бройлерные фабрики с традиционного подстилочного накопления помета переходят на его гидросмыв. Дальнейшее развитие отрасли грибоводства требует решения этого важного вопроса.

Грибоводство, само используя отходы, является безотходным производством. Питательный субстрат после выращивания грибов служит хорошим органическим удобрением для огородов и полей.

Субстрат хозяйства готовят своими силами, причем в предприятиях с незначительным объемом производства шампиньонов отсутствуют необходимые машины для его приготовления, велики затраты ручного труда. Для увеличения объемов выращивания шампиньонов в колхозах, совхозах, подсобных хозяйствах промышленных предприятий и на приусадебных участках граждан целесообразно производство субстрата сконцентрировать в одном из специализированных хозяйств области, что даст возможность эффективно использовать высокопроизводительные средства механизации. В состав предприятия может

входить цех по механизированному производству субстрата и тоннельный цех для пастеризации субстрата и проращивания мицелия. Специализированное предприятие сможет обеспечивать круглогодовую работу всех хозяйств области, которые выращивают шампиньоны. В виде эксперимента такое предприятие по приготовлению субстрата для других хозяйств можно построить при одном из шампиньонных комплексов путем расширения в 1,5-2 раза мощности цехов приготовления субстрата, пастеризации субстрата и проращивания мицелия.

Производство шампиньонов невозможно без посадочного материала - мицелия. Выращивание его является самостоятельным производством, в которое входят селекционный процесс по созданию хозяйственно-ценных форм и процессы выращивания исходной и промежуточной культуры мицелия. Все процессы осуществляются в стерильных условиях в специальной лаборатории. Питательной средой для посевного мицелия служит запаренное зерно злаковых культур с добавками.

Зерновой и компостный мицелий производится на заводе по выращиванию мицелия (кстати, единственном в своем роде), который введен в эксплуатацию в 1983 г. в совхозе "Заречье" Московской области. Завод полностью обеспечивает отрасль страны посадочным материалом. Проектная мощность завода - 300 т мицелия в год, его производство при необходимости может быть увеличено до 600 т, что вполне достаточно для снабжения посадочным материалом 20-25 га шампиньонных комплексов. Урожайность шампиньонов, выращенных на отечественном мицелии, не уступает урожайности грибов, выращенных на импортном, и составляет 18-20 кг/м^2 за один оборот.

Большое значение в дальнейшем развитии отрасли отводится науке. Раньше научно-исследовательскую работу по грибоводству вели малочисленные группы сотрудников в НИИ овощного хозяйства, ТСХА, МГУ, Кишиневском СХИ и других научных учреждениях. Тематика исследований была ограниченной. В настоящее время при строительстве завода по производству мицелия была предусмотрена материально-техническая база для ведения научных исследований по селекционно-технологическим проблемам, создана лаборатория грибоводства НИИ овощного хозяйства численностью 10 человек, которая должна вести работу по совершенствованию технологии выращивания и селекции шампиньонов, оказывать помощь производству и проектным организациям по внедрению научных разработок.

ВЫРАЩИВАНИЕ ШАМПИНЬОНОВ В СПЕЦИАЛЬНЫХ СООРУЖЕНИЯХ

Культивационные помещения

Шампиньоны в течение круглого года выращивают в специальных сооружениях - шампиньонницах, а также в подземных выработках - шахтах и каменоломнях. Для сезонного и разового их возделывания можно использовать подвалы, сараи, плодо- и овощехранилища, овощные теплицы в осенне-зимний период.

В зависимости от особенностей выбранного помещения определяют систему и способ выращивания культуры. При этом следует иметь в виду, что технология выращивания включает четыре взаимосвязанных технологических процесса: приготовление субстрата и покровного материала, выращивание посадочного материала (мицелия) и выращивание грибов. В практике грибоводства технологию выращивания подразделяют на два самостоятельных производства: выращивание мицелия в специальных сооружениях и выращивание грибов с приготовлением субстрата и покровного материала.

Все технологические процессы необходимо выполнять в комплексе сооружений: для выращивания грибов, для приготовления субстрата и для приготовления покровного материала.

Сооружение для приготовления субстрата при выращивании шампиньонов в специальных культивационных сооружениях - шампиньонницах и в подземных выработках представляет собой закрытое помещение ангарного типа с отоплением, вентиляцией и системой водоснабжения, оборудованием для полива. Пол в помещении должен иметь твердое покрытие.

При разовом использовании помещений субстрат можно готовить на открытой площадке, под навесом (с твердым покрытием пола) или в закрытом помещении легкой конструкции. При этом необходимо исходить из того, что для приготовления I т субстрата требуется около 6 м^2 площади при использовании соломистого конского навоза или I2-I5 м^2 в случае приготовления субстрата на основе соломы. Температура воздуха в закрытом помещении в зимнее время должна быть не ниже +I2°C.

Цех приготовления субстрата должен иметь принудительную приточно-вытяжную вентиляцию, обеспечивающую примерно 5-кратный обмен воздуха в час.

Покровный материал готовят в закрытом помещении, оборудованном системами отопления (температура воздуха в зимнее время должна быть не ниже 16°С), вентиляции, водоснабжения и канализации. Размер помещения определяют по объему производства грибов с учетом возможности хранения исходных компонентов для приготовления покровного материала.

Если шампиньоны выращивают в приспособленных помещениях при разовом их использовании, то покровный материал можно приготовить в теплое время года на открытой площадке с твердым покрытием или под навесом, а в зимнее время - только в отапливаемом помещении.

При выращивании шампиньонов в подземных выработках сооружения для приготовления субстрата, помещения для его пастеризации и приготовления покровного материала строят на поверхности на небольшом расстоянии от въезда в каменоломни.

Подземные выработки должны быть относительно сухими, без выделений вредных и взрывоопасных газов, иметь удобный подъезд, а также возможности для подведения системы водоснабжения, устройства рабочего освещения и вентиляции. Таким же требованиям должны отвечать и надземные подсобные помещения.

При промышленном выращивании грибов шампиньонницы оборудуют системами кондиционирования с микробиологической очисткой воздуха, паро- и водоснабжения, канализации, автоматического регулирования параметров микроклимата.

Полезная площадь помещения для выращивания (камеры) выбирается с учетом выполнения основных трудоемких операций в течение одного дня, а также возможностей оснащения необходимым технологическим оборудованием.

В зависимости от системы выращивания число камер должно обеспечивать непрерывность технологического процесса производства при стабильной потребности в рабочей силе и технических средствах.

Шампиньонный субстрат

Субстрат служит питательной средой для шампиньонов, а также обеспечивает необходимый воздухообмен, что очень важно для удаления газообразных продуктов метаболизма гриба.

В настоящее время в практике грибоводства готовят три вида субстрата: натуральный – на основе соломистого конского навоза, полусинтетический – на основе соломы злаковых с добавлением конского навоза и синтетический – на основе соломы злаковых культур с добавлением органических азотсодержащих материалов (куриного помета и др.). Обязательный компонент для всех видов субстрата – садовый гипс (алебастр).

Лучшим является традиционный субстрат, который готовят из свежего соломистого конского навоза, получаемого при стойловом содержании лошадей. Однако состав конского навоза сильно меняется в зависимости от качества кормов и рациона кормления. Содержание его основных элементов колеблется в следующих пределах (% на сухое вещество): азота (N) – 0,32–0,84; фосфора (P_2O_5) – 0,18–0,68; калия (K_2O) – 0,23–0,80. Учитывая эти особенности, к навозу добавляют различные азотсодержащие материалы – куриный помет, солодовые ростки, пивную дробину, хлопчатниковый шрот, а также минеральные удобрения: карбамид (мочевину), сульфат аммония, аммиачную селитру.

Субстрат для выращивания шампиньона имеет влажность 66–68%, цвет муаровый с голубовато-белыми пятнами актиномицетов, не очень клейкий. Солома тусклая, темно-коричневая, довольно короткая. Реакция среды (pH водной суспензии) – около 7,5, содержание общего азота (на сухое вещество) – 1,8–2,3 %. Навозный и аммиачный запахи отсутствуют, ощущается сладковатый привкус.

Перед приготовлением субстрата определяют исходные материалы на основе местных особенностей и рассчитывают их количественное соотношение по сухому веществу с учетом фактической влажности по следующей примерной форме (табл. 2).

Таблица 2

Расчет соотношения исходных материалов для приготовления синтетического субстрата

(60 % соломы на сухое вещество)

Материал	Сырой материал, кг	Влажность, %	Сухое вещество в смеси	
			%	кг
Солома	1000	15	60	850
Помет бройлеров	850	35	40	550
Всего	1850		100	1400

Затем проводят расчет содержания общего азота в смеси, используя для этого данные анализов или справочные материалы (табл. 3).

Таблица 3

Расчет содержания азота и определение азотных добавок

Материал	Сухое вещество, кг	Содержание азота		Азот к сумме, %	Требуется добавить азота до 2%	
		%	кг		%	кг
Солома	850	0,5	4,25			
Помет бройлеров	550	4,0	22,00			
Итого	I400		24,25	I,73	0,27	3,75
Добавки:						
карбамид (мочевина)	8	46,0	3,68			
гипс садовый	60	-	-			
Всего	I400		27,93	2,00		

Содержание фосфора и калия в смеси исходных материалов рассчитывают по аналогичной методике.

Далее определяют потребность в исходных материалах для культивационного помещения. При этом следует учитывать, что расход субстрата ориентировочно составляет I00-I20 кг на I м^2 грядки, выход субстрата влажностью 70 % при его приготовлении из соломистого конского навоза - 0,9-I,0 т на I т навоза, а синтетического субстрата - 2,6-2,8 т на I т воздушно-сухой соломы с добавками.

Технология приготовления

Технология приготовления субстрата включает три последовательных и взаимосвязанных процесса: предварительную подготовку соломы и размягчение (анаэробную фазу), непосредственно ферментацию (аэробную фазу) и термическую обработку субстрата (пастеризацию и период кондиционирования).

Предварительная подготовка соломы заключается в ее увлажнении до 75-80 % на специальной площадке компостного цеха, отминке колесным трактором, внесении добавок - куриного помета, минеральных удобрений и их смешивании с увлажненной соломой с помощью вильчатого фронтального погрузчика или бульдозера.

Солому укладывают на площадке слоем около I м и с помощью стационарной системы полива увлажняют в течение 5-7 дней. Расход воды составляет 2500-3500 л на I т соломы. В процессе увлажнения осуществляют отминку, а в конце периода увлажнения на слой соломы с помощью тракторного навозоразбрасывателя кладут куриный помет.

Смесь соломы с куриным пометом для размягчения формируют в бурт с помощью фронтального тракторного погрузчика и выдерживают в течение 4-5 дней. Если необходимо, массу в период размягчения дополнительно увлажняют до 72-75 %. Расход воды составляет 500-1000 л на I т воздушно-сухой соломы.

При приготовлении субстрата на основе соломистого конского навоза предварительной подготовка навоза состоит из его заготовки, доувлажнения (при необходимости), внесения добавок и их смешивания с конским навозом.

Размягченную массу соломы формируют в рыхлый бурт шириной I,8-2,0 м, высотой I,7-I,8 м произвольной длины. В период формирования бурта всю массу или ее отдельные части увлажняют. При промышленном выращивании культуры бурт формируют с помощью буртоукладочной машины, массу подают в приемный бункер машины фронтальным тракторным погрузчиком.

После разогрева бурта (на третий-четвертый день после формирования) на его поверхность вносят гипс из расчета 60 кг на I т воздушно-сухой соломы (20-25 кг на I т ферментируемой массы). Затем бурт перебивают. Последующие перебивки осуществляют через 3-5 дней по мере подъема температуры внутри бурта до 65-70°С. Число перебивок зависит от качества предварительной подготовки материалов и активности процесса ферментации. Как правило, для получения субстрата хорошего качества достаточно трех-четырех перебивок.

В период перебивок (лучше вначале) массу в целом или ее отдельные места при необходимости увлажняют. Общий расход воды во время перебивок составляет I000-I500 л на I т воздушно-сухой соломы.

Схема приготовления синтетического субстрата, применяемого для выращивания шампиньонов промышленным методом в совхозе-комбинате "Московский", приведена в таблице 4.

Таблица 4

Схема приготовления синтетического субстрата

Дни компостирования	Процессы и операции	Добавки на I т воздушно-сухой соломы
	Подготовка соломы	
I-7-й	Подвоз и укладка соломы, поливы, отминка соломы, внесение куриного помета	Вода - 2500-3500 л Помет куриный - 0,9-I,0 т
	Размягчение соломы	
7-II-й	Смешивание материалов, формирование массы в бурт, полив (при необходимости)	Вода - 500-I000 л
	Ферментация	
II-й	Формирование бурта	Вода - 500-600 л
I3-й	Внесение гипса	Гипс - 60 кг
	Перебивка бурта	Вода - 400-600 л
I8-й	То же	Вода - 200-400 л
22-й	"	Вода при необходимости
25-й	"	
26-й	Субстрат готов для наполнения камеры пастеризации	

Если предварительную подготовку соломы провести нельзя, то исходные материалы закладывают в бурт, тщательно увлажняют водой в течение нескольких дней, а затем осуществляют ферментацию по аналогичной схеме. Этот способ можно использовать при приготовлении субстрата на основе конского или соломистого конского навоза.

Готовый для пастеризации субстрат должен иметь следующие показатели:

однородную структуру, солому темно-коричневого цвета, при скручивании жгута рвется со значительным усилием;

при сжатии мажет руку, причем между пальцами выделяется жидкость, солома хорошо пружинит;

влажность 70-75 %, содержание общего азота (на сухое вещество) - I,8-2,0 %, резкий запах аммиака, реакция среды (pH водной суспензии) - около 8.

Закладка субстрата

Готовый субстрат перевозят в шампиньонницу и наполняют им стеллажи, контейнеры или камеру (тоннель) для пастеризации в массе.

При выращивании шампиньонов по однозональной системе на стационарных стеллажах их наполняют субстратом с помощью комбинированного транспортера. В приемный бункер транспортера субстрат загружают фронтальным тракторным погрузчиком. Расход субстрата - I00-I20 кг на I $м^2$ стеллажа.

После закладки субстрата камеру вентилируют в течение I0-I5 мин, очищают, тщательно промывают стены и пол и устанавливают датчики дистанционного контроля температуры.

При выращивании шампиньонов по многозональной системе субстрат пастеризуют в специальных камерах пастеризации в контейнерах или в массе.

Контейнеры наполняют субстратом на специальной поточной линии, помещают в пакеты и перевозят в камеру пастеризации. Затем камеру очищают, промывают пол и устанавливают датчики дистанционного контроля температуры.

При пастеризации субстрата в массе камеру пастеризации (тоннель) наполняют им с помощью специального транспортера. Субстрат кладут непосредственно на решетчатый пол камеры слоем I,8-2,0 м. Важными условиями этого способа пастеризации являются равномерность укладки субстрата на полу камеры и равномерность распределения потока воздуха по высоте его слоя. После завершения операции устанавливают датчики дистанционного контроля температуры и закрывают двери камеры. Расход субстрата на I $м^2$ площади пола камеры составляет 800-900 кг.

При выращивании шампиньонов старым традиционным методом (без пастеризации) субстрат загружают в емкости или укладывают в гряды в культивационном помещении. При укладке гребневых гряд используют специальные деревянные формы. В грядах или емкостях субстрат выдерживают в течение 5-7 дней с тем, чтобы после саморазогрева его температура снизилась до 23-25°С.

Пастеризация и кондиционирование

Цель пастеризации и кондиционирования субстрата - уничтожение вредных для шампиньонов организмов, а также улучшение качества субстрата при завершении процесса ферментации в период кондиционирования.

Процесс пастеризации включает разогрев субстрата с помощью подачи насыщенного пара низкого давления при полной рециркуляции воздуха до 58-60°С и его выдерживание при указанной температуре в течение 6-8 ч. Влажность воздуха в этот период поддерживается близкой к I00 %, температура - в пределах 57-58°С.

После завершения пастеризации субстрат охлаждают с помощью вентиляции до 55-56°С в течение I8-24 ч. Затем в условиях вентиляции с одновременной рециркуляцией воздуха субстрат выдерживают еще 5-8 суток, постепенно снижая его температуру до 48-50°С. Суточное снижение температуры субстрата при нормальном прохождении процесса кондиционирования должно быть в пределах I-I,5°С.

О степени активности процесса в субстрате судят по разности температуры субстрата и воздуха камеры, которая должна составлять I0-I5°С.

Потребность в свежем воздухе колеблется от I0 до 50 м^3/ч на I т субстрата и зависит от активности микробиологических процессов, происходящих в субстрате.

При нормальном течении процесса на соломинках субстрата появляется обильный голубовато-белый налет актиномицетов, что свидетельствует об окончании ферментации. В конце процесса запах аммиака практически полностью исчезает.

После кондиционирования субстрат охлаждают до 25-27°С в течение суток с помощью усиленной вентиляции свежим воздухом и приступают к посадке (посеву) мицелия.

При пастеризации субстрата в массе сущность процесса остается такой же, как описано выше, однако потребность в вентиляции иная. Удельная подача воздуха составляет I80-200 м³/ч на I т субстрата при статическом давлении I00-II0 мм вод.ст. Сопротивление слоя субстрата потоку воздуха в течение всего процесса увеличивается от 40-50 до 70-80 мм вод.ст., что связано с постепенным уплотнением слоя субстрата.

В период пастеризации необходима подача свежего воздуха в количестве около 5 % от общей подачи воздуха, а в период кондиционирования - до 20-25 % в зависимости от изменения температуры субстрата.

Разность температуры субстрата и воздуха тоннеля незначительна и составляет не более 3°C.

Влажность субстрата при пастеризации в массе должна быть на 2-3 % ниже, чем при пастеризации в емкостях. Это связано с меньшей потерей влаги субстратом.

При автоматическом регулировании параметров микроклимата регистрация динамики температуры субстрата и воздуха осуществляется на ленте прибора, а при его отсутствии температуру регистрируют по показателям дистанционных термометров каждые 30-60 мин, данные заносят в паспорт пастеризации субстрата (табл. 5).

Таблица 5

Пастеризация и кондиционирование субстрата

Номер камеры (тоннеля) ________ Дата наполнения ________________

Количество _______ кг

Влажность субстрата ________ % Примечания ______________________

Дата	Время	Температура субстрата, °С					Температура воздуха, °С	Примечание
		I	2	3	4	средняя		

Посадочный материал

Посадочным материалом при производстве шампиньонов является мицелий (грибница шампиньона), который выращивают в специальных сооружениях в стерильных условиях.

Мицелий по своим качествам должен отвечать определенным требованиям:

отличаться хорошими наследственными свойствами, быть селекционным;

иметь высокую урожайность, короткий период плодоношения, продуцировать плодовые тела высоких потребительских качеств;

иметь высокую жизнеспособность, то есть быстро приживаться в субстрате после посадки и обладать интенсивным ростом;

быть стерильным, не зараженным посторонними плесенями.

В практике грибоводства в настоящее время существует большое разнообразие сортов (штаммов) шампиньона, которые отличаются друг от друга своими морфологическими и хозяйственно-биологическими признаками:

окраской шляпок плодовых тел (белая, коричневая, кремовая или промежуточная);

характером поверхности шляпки плодового тела (бархатистая, мелко- или крупночешуйчатая);

формой и размером плодовых тел (мелкие, средней величины или крупные);

глубиной образования плодовых тел в покровном материале и их устойчивостью в покровном материале;

требованиями к условиям внешней среды;

продуктивностью и характером плодоношения;

пригодностью к переработке (консервированию).

Из сортов (штаммов) отечественного производства наибольшее распространение имеют следующие: коричневой формы - 25, 117, 273, А-311; белой - Д-12,13; кремовой - КД-2, ПЦ-17(РС-17).

Из сортов (штаммов) зарубежной селекции наиболее популярны S-53, S-92, S-459, А-88, В-96 (форма белая) и другие.

В связи с интенсивным выращиванием шампиньонов различных сортов (4-6 оборотов в год), большой изменчивостью культуры необходимо вести большую селекционную работу по созданию новых продуктивных сортов.

Выращивают мицелий на запаренном зерне пшеницы или других злаковых культур, а также на ферментированном конском навозе. Последний используют, как правило, для посадки вручную при возделывании шампиньона старыми способами. Мицелий на зерновом субстрате применяют в промышленном грибоводстве для посева механизированным способом. Транспортировать и хранить мицелий необходимо при температуре 2-3°C.

Посев мицелия и его рост в субстрате

Посев (посадку) мицелия проводят после охлаждения субстрата до 25-27°C (до 32°C - для вида биторквис). При более высокой температуре субстрата мицелий теряет активность, а при температуре 32-35°C гибнет.

В практике грибоводства принято считать, что расход мицелия при посадке составляет 3-5 % от массы субстрата. Норма посадки (посева) на I $м^2$ площади грядки, стеллажа или контейнера - 350-400 г, или 0,5-0,7 л. При проращивании мицелия в массе субстрата норма высева составляет 7-8 л на I т субстрата (4,5-5,0 кг).

В зависимости от технологии возделывания культуры применяют различные способы посева. При выращивании шампиньона по однозональной системе на стационарных многоярусных стеллажах мицелий разбрасывают вручную по поверхности субстрата и перемешивают с его массой специальной фрезой. Затем слой субстрата трамбуют виброуплотнителем, подбивают края у бортовых планок и поверхность тщательно выравнивают.

Для предохранения верхнего слоя субстрата от подсыхания в период роста мицелия стеллажи укрывают газетной бумагой. Такой прием позволяет также регулировать влажность воздуха в помещении путем ежедневного увлажнения бумаги и проводить профилактические мероприятия по борьбе с вредителями и болезнями шампиньона.

При выращивании шампиньона в контейнерах или мешках из полимерной пленки на крупных предприятиях посев мицелия и его перемешивание с массой пастеризованного субстрата выполняют на поточной линии. Если объем производства небольшой, то мицелий вносят вручную.

В случае пастеризации субстрата и проращивания мицелия в массе (в тоннелях) его высевают с помощью посевного устройства во время перегрузки субстрата (из тоннеля для пастеризации в тоннель для проращивания мицелия). Эту операцию выполняют машиной для выгрузки субстрата и системой транспортеров для загрузки его в тоннель.

При отсутствии подобных машин мицелий можно высевать путем разбрасывания вручную на поверхности слоя субстрата (в тоннеле), а выгружать из тоннеля фронтальным тракторным погрузчиком.

Если применяются старые методы выращивания шампиньона, то навозный мицелий сажают вручную кусочками массой примерно I5-20 г (величиной с куриное яйцо) в шахматном порядке на расстоянии I8-25 см с глубиной заделки 4-6 см. Для этого верхний слой субстрата приподнимают рукой, кладут в ямку кусочек мицелия и затем прижимают его слоем субстрата.

Мицелий хорошо приживается и активно растет при температуре 25-27°С (для биторквис 32°С) и влажности воздуха 90-95 %. В этот период необходима постоянная циркуляция воздуха для ликвидации перепадов температуры и выравнивания концентрации CO_2 в объеме помещения. Вентиляцию свежим воздухом проводят только в случае повышения температуры субстрата свыше 28°С. При проращивании мицелия в массе удельная подача воздуха (рециркуляционного) составляет 200 $м^3$/ч на I т субстрата, температуру регулируют подачей свежего воздуха или пара путем подмешивания к рециркуляционному воздуху.

В период роста мицелия, а также активной жизнедеятельности микроорганизмов в субстрате выделяется значительное количество углекислоты как продукта метаболизма. Концентрация ее в воздухе помещения (камере или тоннеле) достигает 2 % и более. Установлено, что концентрация CO_2 до 2 % стимулирует вегетативный рост мицелия, задерживая переход из паутинистого в тяжистый, и исключает преждевременное образование плодовых тел.

При оптимальной температуре субстрата и необходимой влажности воздуха мицелий разрастается на полную глубину слоя субстрата за I2-I4 дней после посева. При более низкой температуре (20-22°С) период роста мицелия увеличивается до I5-25 дней.

После завершения периода роста мицелия в субстрате проводят насыпку покровного материала.

Насыпка покровного материала, уход за культурой

Покровный материал - среда, в которой создаются условия для формирования плодовых тел. Он является источником запаса воды, необходимой для растущих плодовых тел, предохраняет субстрат от попадания источников заболеваний культуры, регулирует газообмен между субстратом и окружающим воздухом, а также микроклимат в зоне, прилегающей к поверхности субстрата. Для выполнения указанных функций покровный материал должен отвечать следующим требованиям:

иметь мелкокомковатую водопрочную структуру, препятствующую образованию корки, и не слишком уплотняться после поливов;

обладать высокой влагоемкостью и достаточной водо- и воздухопроницаемостью;

иметь близкую к нейтральной реакцию среды (pH водной суспензии - 7,2-7,6).

Лучший покровный материал - смесь низинного или переходного торфа с молотым или мелко дробленым известняком (доломитом или мергелем). Соотношение указанных компонентов в зависимости от свойств торфа может варьировать от I:I до 9:I по объему. Для приготовления покровного материала используют торф влажностью не менее 50 %, поскольку слишком сухой торф при увлажнении с трудом впитывает воду.

Компоненты смешивают в смесительной установке с одновременным увлажнением покровного материала. Если такой установки нет, то компоненты просеивают через грохот с ячеями IxI см, послойно формируют в кучу в принятом соотношении и перемешивают тракторным погрузчиком, а при небольшом объеме - вручную. Увлажняют покровный материал из расчета 200-300 л на I м^3.

При промышленном производстве шампиньонов покровный материал (особенно в летний период) подвергают дезинфекции химическим способом.

Наиболее широко применяется обработка формалином. Этот способ эффективен только при температуре выше I5°C. Расход формалина (40 %) - 0,5-I,0 л на I м^3 материала.

Обработку проводят следующим образом. Покровный материал укладывают слоями (около I5 см) в кучу высотой до I м и каждый слой смачивают раствором формалина. Кучу укрывают брезентом или полимерной пленкой и оставляют на 2-3 дня, затем укрытие снимают и покровный материал выдерживают в открытом состоянии с целью испарения формалина и если необходимо - перемешивают. При значительном объеме покровного материала послойное формирование кучи выполняют погрузчиком ПГ-0,8, а раствор формалина вносят опрыскивателем.

Обработку формалином желательно совмещать с увлажнением покровного материала: те же дозы формалина (40 %) вносят в виде разбавленного раствора с поливной водой.

Покровный материал после обработки формалином не рекомендуется хранить более одной недели во избежание повторного его заражения.

Если для приготовления покровного материала используют свежий торф, то дезинфекцию покровного материала можно проводить в камере после его насыпки на гряды путем опрыскивания раствором формалина (0,5 %-ный формалин, расход раствора - 80-I00 л на I00 м^2) или с поливной водой из расчета 0,25-0,5 л 40 %-ного формалина на 25 м^2 поверхности грядок.

Покровный материал, приготовленный на основе торфа, насыпают на поверхность субстрата слоем 3,5-4,5 см. Расход покровного материала составляет 4,0-4,5 м^3 на I00 м^2 полезной площади. Влажность его при насыпке должна быть умеренной (около 60 %). Поверхность слоя покровного материала тщательно выравнивают.

При выращивании на стеллажах, а также в мешках из полимерной пленки покровный материал насыпают вручную, при выращивании по двухзональной системе в контейнерах или с тоннелями насыпают машиной по мере загрузки стеллажей субстратом или на поточной линии.

В первые три-четыре дня после насыпки покровный материал увлажняют до 75-85 % полной влагоемкости. Первый полив проводят непосредственно после окончания насыпки покровного материала, норма полива составляет 2,5-3,0 л/м^2. Затем норму полива последовательно уменьшают до I л/м^2.

В последующие дни требуются умеренные поливы для поддержания достигнутой влажности.

Температуру субстрата в течение 7-8 дней после насыпки покровного материала поддерживают на уровне 24-26°С. В этот период необходима циркуляция воздуха в помещении. Вентиляция требуется только в случае повышения температуры субстрата свыше 28°С.

Повышенная концентрация CO_2 в помещении (I-2 %) благоприятна для роста мицелия.

Через 7-8 дней после насыпки покровного материала мицелий прорастает в слое покровного материала и местами появляется на его поверхности. Период вегетативного роста мицелия заканчивается, и культуру начинают готовить к плодоношению.

На восьмой-девятый день после насыпки слой покровного материала умеренно поливают, затем рыхлят гребенкой-гвоздевкой и поверхность слоя тщательно выравнивают. Небольшие понижения на поверхности засыпают свежим покровным материалом.

После окончания работ помещение охлаждают вентиляцией в течение I-3 суток, понижая температуру воздуха до I5-I6°С; температура субстрата за этот период снижается до I9-22°С. Концентрация CO_2 к концу периода охлаждения уменьшается до 0,08-0,I0 %.

В последующие дни поддерживают указанную температуру. Влажность воздуха должна быть не менее 80 %, в течение 4-5 дней после охлаждения (в период плодообразования) необходимо избегать полива культуры.

В таких условиях гифы мицелия шампиньонов утолщаются, становятся похожими на тяжи и начинается образование зародышей плодовых тел.

Плодоношение и сбор урожая

Плодообразование у шампиньона при оптимальных условиях начинается через I2-I4 дней после насыпки покровного материала. Первый сбор урожая можно проводить на I8-20-й день.

Плодовые тела достигают потребительской спелости примерно за 7-I0 дней.

В первую неделю периода плодоношения плодовые тела растут гнездами или довольно плотными группами, в последующий период распределяются равномерно по всей поверхности.

Плодоношение шампиньона происходит неравномерно, волнообразно. Спады плодоношения наступают после каждых 5-8 дней. Наиболее активное плодоношение бывает в течение первых 3-4 недель (трех-четырех "волн" плодоношения). За этот период собирают около 70 % общего урожая.

Интенсивность плодоношения шампиньона определяет рентабельность сроков сбора урожая: чем активнее плодоношение, тем короче сроки сбора урожая. Это зависит не только от технологии выращивания, но и от хозяйственно-биологических особенностей сортов шампиньона. По современной промышленной технологии рентабельным сроком плодоношения считают 38-42 дня.

В период плодоношения основное внимание уделяют поддержанию температуры воздуха на уровне I6-I8°C, влажности воздуха - не менее 85 %, проведению регулярных поливов и достаточной вентиляции помещения.

Активность плодоношения шампиньона зависит от влажности слоя покровного материала, которая должна быть по возможности стабильной, без резких колебаний. Для этого проводят регулярные поливы культуры.

Норма полива зависит как от активности плодоношения, так и от условий микроклимата помещения. Установлено, что для формирования I кг плодовых тел требуется расход воды около 2 л, в том числе около I л - на формирование плодовых тел. Остальная часть теряется при испарении с поверхности гряд.

В промышленном грибоводстве расход воды на полив определяют по количеству формирующегося урожая: он не должен превышать I л/м². При необходимости проводят два полива в день.

Число плодовых тел в период их роста в I кг варьирует в зависимости от их размера (табл. 6).

Таблица 6

Среднее число плодовых тел в I кг

Размер	Диаметр шляпки, мм	Число плодовых тел в I кг, шт.
Крупные	45 и более	30
Средние	3I-44	60
Мелкие	20-30	До I80

Для полива культуры через шланги применяют специальные насадки капельного распыла с диаметром отверстий 0,25-0,30 мм.

Плоскость сетки-распылителя во время полива держат перпендикулярно к поверхности гряд, что уменьшает силу удара падающих капель воды. Большое внимание необходимо уделять равномерности полива, а также следить, чтобы края грядок были нормально увлажнены. Учет расхода воды на полив ведется по водомеру, который находится на установке для полива.

В период плодоношения в связи с выделением культурой газообразных продуктов метаболизма (в основном CO_2) необходимо постоянно следить за вентиляцией помещения.

Интенсивность воздухообмена зависит от количества уложенного на I $м^2$ субстрата, его температуры, интенсивности плодоношения. Принято считать, что при урожае I кг/$м^2$, расходе субстрата I00-I20 кг/$м^2$ и его температуре I6°С требуется I $м^3/м^2$ свежего воздуха. При повышении температуры субстрата на I°С приток свежего воздуха увеличивают на 20 % (табл. 7).

Таблица 7

Интенсивность вентиляции в зависимости от температуры субстрата и величины урожая при расходе субстрата I00-I20 кг/$м^2$ (полезная площадь I00 $м^2$)

Температура субстрата, °С	Урожай, кг/$м^2$	Вентиляция, $м^3/ч \cdot м^2$	Общая потребность в свежем воздухе, $м^3/ч$
I6	I	I,0	I00
I6	2	2,0	200
I7	2	2,4	240
I6	3	3,0	300
I7	3	3,6	360
I8	3	4,3	430
I6	5	5,0	500
I7	5	6,0	600
I8	5	7,2	720

Наряду с вентиляцией важную роль играет циркуляция воздуха в помещении, способствующая улучшению газообмена в грядках, выравниванию температуры и газового состава воздуха по объему помещения.

Шампиньон не выносит сквозняков, особенно холодного воздуха, поэтому при разработке приточно-вытяжной системы вентиляции необходимо учитывать допустимую скорость потока воздуха над поверхностью гряд (табл. 8).

Таблица 8

Допустимая скорость потока воздуха над поверхностью гряд

Влажность воздуха, %	Скорость движения воздушного потока, м/с
70	0,I5-0,30
80-85	0,6
90-95	2,4

Нормальный воздухообмен в помещении должен обеспечивать содержание CO_2 в воздухе помещения не более 0,08-0,I %. Контроль содержания CO_2 в воздухе осуществляют с помощью газоанализатора.

Плодовые тела шампиньонов собирают в состоянии потребительской спелости, когда края шляпки завернуты вниз и соединены с ножкой частым покрывалом, путем выкручивания их из слоя покровного материала.

При выращивании шампиньона на многоярусных стеллажах, в контейнерах для сбора урожая используют лестницы-стремянки, специальные подъемные платформы и т.д., а при выращивании в контейнерах урожай собирают на поточной линии.

У собранных шампиньонов обрезают нижнюю часть ножки и плодовые тела сортируют (стандарт и нестандарт) согласно РСТ РСФСР 608-79. Отходы собирают в специальную тару и удаляют из шампиньонницы.

По окончании волны плодоношения, обычно в пятницу, поверхность гряд очищают от остатков ножек, отмерших зародышей, плодовых тел и сросшихся комками гиф мицелия, а образовавшиеся ямки засыпают свежим покровным материалом.

Сортировка и упаковка продукции

Шампиньоны, как указано выше, сортируют на два сорта: шампиньоны стандартные и шампиньоны нестандартные (РСТ РСФСР 608-79).

Шампиньоны стандартные. К этому сорту относятся плодовые тела целые, чистые, здоровые с закрытыми или открытыми шляпками диаметром не менее 15 мм, пластинки на нижней стороне шляпки бледно-розовые, окраска поверхности шляпки белая, кремовая или коричневая с различными оттенками, ножки подрезанные. Допускается незначительное повреждение плодовых тел.

Шампиньоны нестандартные. К этому сорту относятся плодовые тела с открытой шляпкой, бурыми или коричневыми пластинками на ее нижней стороне; с повреждениями более 1/4 поверхности шляпки, ее разломами или отломом ножек; с пятнами ржавчины площадью более 1/4 поверхности шляпки. Упаковывают шампиньоны в ящики, корзины, лотки или картонные коробки рыхлым слоем высотой не более 15 см. Коробки массой до 1 кг укладывают в крупные ящики в один слой.

Транспортируют шампиньоны на незначительное расстояние в автомашинах с закрытым кузовом, а на большие расстояния - в авторефрижераторах.

Хранить шампиньоны рекомендуется при температуре 0-2°С не более 2-3 суток в холодильной камере.

Очистка помещения и подготовка его к закладке нового оборота культуры

По окончании периода плодоношения использованный субстрат удаляют из культивационного помещения. В шампиньоннице промышленного типа перед удалением субстрата камеру с ее содержимым подвергают термической обработке при температуре 65-70°С в течение 12-24 ч, затем охлаждают вентиляцией свежим воздухом. В приспособленных помещениях предварительную термическую обработку не проводят.

При удалении использованного субстрата по возможности применяют средства механизации, в шампиньоннице промышленного типа эти операции механизированы.

После удаления субстрата помещение очищают, моют и дезинфицируют.

Субстрат, использованный для выращивания шампиньонов, является высококачественным органическим удобрением под любые сельскохозяйственные культуры в открытом грунте.

Механизация трудоемких процессов

Выращивание шампиньонов связано с выполнением большого объема трудоемких технологических процессов и операций: приготовлением субстрата, покровного материала, наполнением субстратом культивационных помещений и их освобождением после завершения оборота культуры, поэтому интенсивные методы производства шампиньонов невозможно осуществить без применения высокопроизводительных средств механизации.

Использование объема культивационных помещений при выращивании грибов также требует применения различных приспособлений и средств малой механизации для выполнения работ на ярусах стеллажей. Перечень средств механизации, необходимых для выполнения технологического процесса выращивания по многозональной системе, приводится в таблице 9.

Болезни и вредители шампиньона

Основные болезни шампиньона следующие:

м о к р а я г н и л ь (белая гниль, микогон) - наиболее распространенное и опасное заболевание. При развитии болезни плодовые тела сначала деформируются, затем размягчаются, из них выделяется неприятно пахнущая жидкость. Зараж ение происходит от субстрата, распространяется заболевание конидиями по воздуху и насекомыми.

Основные меры борьбы - пастеризация субстрата и соблюдение гигиены в шампиньоннице;

с у х а я г н и л ь (вертициллез) занимает второе место по распространению и вредоносности. Зараженные плодовые тела имеют конусообразную форму, становятся пористыми и сухими, отслаиваются кусочки ткани, особенно на ножке. Заражение происходит от субстрата, распространяется заболевание насекомыми, через инвентарь.

Меры борьбы те же, что и с мокрой гнилью;

ф у з а р и о з н о е у в я д а н и е поражает плодовые тела с молодого возраста. Плодовые тела размягчаются, искривляются и темнеют. Заражение происходит от покровного материала.

Таблица 9

Машины и оборудование на комплексе для выращивания шампиньонов по многозональной системе (полезная площадь I га)

№ п/п	Наименование машин	Производительность в I ч эксплуатационного времени	Грузоподъемность, т	Число обслуживающего персонала, чел.	Потребность машин и оборудования, шт.	Примечание
I	2	3	4	5	6	7
I	Фронтальный погрузчик ПФК-I	30 т	I,0	I	2	
2	Кмбайн для приготовления компоста (субстрата) КПК-30	20/30 т	-	I	3	
3	Машина для внесения твердых органических удобрений РОУ-6	II т	6,0	I	2	
4	Трактор МТЗ-80/82	-	-	I	2	
5	Машина для приготовления покровного материала МПЗ-30	I5 т	-	I	I	
6	Наклонный транспортер для загрузки покровного материала (к машине для приготовления покровного материала)	I5 т	-	-	I	
7	Погрузчик-экскаватор ПЭ-0,8Б на базе трактора ЮМЗ-6Л/М	65-I40 т	0,8	I	I	
8	Опрыскиватель ОШ-600	400 $м^2$	-	2	3	

Продолжение

I	2	3	4	5	6	7
9	Линия для наполнения тоннеля субстратом с устройством для посева мицелия:	20 т	–	3	–	
	распределитель субстрата в тоннеле	–	–	–	2	
	промежуточный транспортер	–	–	–	6	
	бункер-дозатор	–	–	–	2	
	устройство для посева мицелия	–	–	–	2	
I0	Машины для выгрузки субстрата из тоннеля с транспортером для погрузки	25 т	–	I	I машина, I транспортер	
II	Сетка подстилочная для тоннелей (I5 x 2,8 м)	–	–	–	30	
I2	Сетка тоннельная (I9 x 2,8 м)	–	–	–	30	
I3	Машина с подающими транспортерами для загрузки субстрата на стеллажи и насыпки покровного материала	20 т	–	3	2 машины, 4 транспортера	
I4	Лебедка для перемещения сеток	20 т	–	I	2 2	
I5	Сетка стеллажная (I6 x I,46 м)	–	–	–	500	
I6	Стеллаж двухстоечный	–	I2,5 т	–	96	
I7	Транспортер для выгрузки субстрата со стеллажей	20 т	–	I	2	
I8	Машина для рыхления покровного материала	I00 $м^2$	–	I	2	

Продолжение

I	2	3	4	5	6	7
I9	Машина для выравнивания поверхности покровного материала	I00 м^2	–	I	2	
20	Тележка саморазгружающаяся	–	5,0	I	8	
2I	Установка для полива с форсунками	350 м^2	–	2	4	
22	Платформа подъемная передвижная монорельсовая	–	0,I5	I	96	
23	Комплект ручных тележек КРТ-I:					
	тележка ручная одноколесная	–	0,I	I	2	
	тележка для отходов	–	0,05	I	I8	
	тележка для сбора грибов	–	0,I	I	I8	
	лестница-стремянка	–	0,I	I	I5	
	тележка для транспортирования продукции	–	0,3	I	I0	
24	Машина для удаления остатков	I00 м^2	–	I	3	
25	Машина для срезки грибов	80 м^2	–	I	4	
26	Тележка для транспортирования машин	–	2	2	2	
27	Подъемник для машин по уходу за культурой и срезкой грибов	–	0,I5	I	7	
28	Машина для расфасовки и упаковки шампиньонов	0,5 т	–	5	I	

Меры борьбы - дезинфекция покровного материала, соблюдение гигиены в шампиньоннице; дезинфекция машин и инвентаря;

бактериальная пятнистость (бурая пятнистость) выражается в появлении на шляпках плодовых тел коричневых пятен. При очень сильном поражении болезнью ткань отмирает, шляпка растрескивается и становится асимметричной. Бактерии сохраняются на остатках больных плодовых тел, распространяется заболевание насекомыми, с поливной водой.

Меры борьбы - пастеризация субстрата и дезинфекция покровного материала, своевременная очистка гряд от остатков ножек плодовых тел, сбор больных плодовых тел, соблюдение гигиены в шампиньоннице;

вирусное заболевание (отмирание, мумификация плодовых тел) выражается в торможении роста, появлении мелких плодовых тел. У больных экземпляров сильно развиваются ризоморфы (тяжи мицелия около основания ножек), плодовые тела трудно снимаются.

Меры борьбы - пастеризация субстрата, дезинфекция покровного материала; при появлении заболевания - сбор и уничтожение больных плодовых тел; соблюдение гигиены в шампиньоннице.

Кроме перечисленных заболеваний, на субстрате для выращивания шампиньона могут появляться *белая* и *коричневые гипсовки*, *зеленая* и *оливковая плесени*, *ложный трюфель* (трюфельная болезнь). Указанные заболевания появляются на плохо подготовленном субстрате и могут значительно снизить урожай шампиньонов.

Меры борьбы с плесенями - качественная ферментация субстрата и его пастеризация.

Наиболее распространенные вредители шампиньонов следующие:

грибные комарики (сем. ликориидных и цецидных), грибные мухи (сем. форидных). Это мелкие насекомые, личинки которых повреждают мицелий, ризоморфы, а также плодовые тела, прогрызая в них ходы. Основная мера борьбы - пастеризация субстрата;

клещи - личинки клещей повреждают мицелий, ризоморфы, взрослые особи прогрызают ходы в плодовых телах. Мера борьбы - пастеризация субстрата;

п о д у р ы (ногохвостки) - мелкие бескрылые насекомые, повреждающие молодой мицелий, а также зародыши плодовых тел. Основная мера борьбы - пастеризация субстрата;

м о к р и ц ы - повреждают молодой мицелий и зародыши плодовых тел. Мера борьбы - вентиляция помещения во избежание избыточной влажности;

н е м а т о д ы - мелкие круглые черви, живущие в субстрате и покровном материале. Повреждают мицелий гриба. Мера борьбы - пастеризация субстрата.

Общие требования гигиены при выращивании шампиньона

Важнейшим условием предупреждения болезней и появления вредителей, особенно при монокультуре в шампиньоннице промышленного типа, является строгое соблюдение требований гигиены, а также проведение профилактических мероприятий:

1. Применение фильтров для микробиологической очистки воздуха в системе кондиционирования и своевременная их замена.

2. Использование чистой спецодежды при выполнении технологических операций, особенно при посадке мицелия, оправке гряд, трамбовке слоя субстрата, насыпке покровного материала.

3. Строгое ограничение ходьбы из культивационного помещения в коридор, а также из одного помещения в другое.

4. Применение специальных ковриков у всех дверей и их ежедневная обработка дезинфицирующими средствами.

5. Тщательная мойка машин после окончания операций, а также дезинфекция машин, механизмов и ручного инвентаря перед началом работы.

6. Удаление из помещения остатков субстрата, покровного материала и других отходов во время работы и тщательная очистка и мойка помещения после окончания работы.

7. Использование закрывающихся емкостей для сбора отходов в период сбора урожая и немедленное удаление отходов с территории шампиньонницы после окончания сбора урожая.

8. Хранение запаса покровного материала (в культивационном помещении) для подсыпки только в закрытых емкостях.

9. Регулярная дезинфекция пола в камере, в которую будет загружаться субстрат.

10. Содержание в чистоте внешней территории шампиньонницы. На территории не должно быть открытых канав со сбросной водой.

11. Своевременный сбор больных плодовых тел с использованием дезинфицирующих средств.

12. Регулярное проведение профилактических мероприятий по борьбе с вредителями шампиньонов, а также с насекомыми, являющимися переносчиками источников их заболевания.

13. Прекращение культуроборота и тщательная дезинфекция помещения при массовом заболевании культуры микогоном, вертициллезом, если применяемые способы борьбы неэффективны.

Организация и экономика производства

При выращивании шампиньона важное значение имеют четкое планирование и выполнение технологических операций в соответствии с планом-графиком эксплуатации шампиньонницы и обслуживающих цехов, учет возможностей создания и регулирования оптимальных условий выращивания культуры в культивационных помещениях.

По плану-графику эксплуатации организуют выполнение всех технологических процессов, определяют сроки и объемы приобретения исходных материалов для приготовления субстрата и покровного материала, посадочного материала, а также потребность в автотранспорте и т.д.

Контроль за правильностью выполнения технологических процессов осуществляют на основе паспорта оборота культуры, в котором отражают все основные данные при выращивании культуры.

При промышленном выращивании шампиньонов основной является бригадно-звеньевая форма организации труда. Бригады и звенья специализируются на выполнении определенных технологических операций и процессов, что позволяет более квалифицированно осуществлять процесс выращивания шампиньона.

Эффективность производства шампиньонов в ведущем комплексе совхоза-комбината "Московский" (10 тыс.$м^2$ полезной площади) характеризуется следующими показателями: число оборотов культуры - 4,3, урожайность в год - 80 кг/$м^2$, полная себестоимость - 1350 руб/т, затраты труда на 1 т - 180 чел.-ч.

ВЫРАЩИВАНИЕ ШАМПИНЬОНОВ В ТЕПЛИЦЕ

В последние годы в практике овощеводства защищенного грунта получает широкое распространение выращивание шампиньонов в овощных теплицах в осенне-зимний период, когда ассортимент культур в них ограничен из-за недостаточного естественного освещения.

Лучшим сроком начала выращивания шампиньонов в зимних теплицах для средней полосы считается август-сентябрь. Для возделывания шампиньонов можно использовать как арочные, так и блочные теплицы.

Приготовление питательной среды можно производить как на твердой площадке, так и непосредственно в теплице.

В качестве основного материала для приготовления субстрата во многих хозяйствах используют навоз крупного рогатого скота (КРС), обогащенный минеральными добавками.

Для выращивания шампиньонов в теплице площадью 1000 $м^2$ необходимо приготовить 100 т питательного субстрата. Для этого завозят 80-100 т свежего соломистого навоза на площадку вблизи теплицы и укладывают его в один-два бурта шириной 2,5-3,5 м, высотой до 2 м (соломистый навоз) или шириной 1,5-2 м и высотой 1,2-1,5 м (мелкий сырой и уплотненный навоз).

Подготовка субстрата состоит из двух-трех перебивок (перетряхиваний) с поливом водой и внесением минеральных удобрений.

Первая перебивка (перетряхивание). На 1 т навоза в штабеле добавляют послойно 2,5-3 кг сульфата аммония, затем измельчают его дробилкой, соломорезкой или переоборудованным навозоразбрасывателем РПТМ-4 (такой метод применяют в совхозах "Заречье" Московской и "Горьковский" Горьковской областей). Для загрузки субстрата в перебивщик используют серийные погрузочные средства. При перебивке получают однородную, хорошо аэрируемую, быстро разлагающуюся массу.

Вторая и третья перебивки (перетряхивания). К I т навоза добавляют 3-5 кг гипса или алебастра и I,5 кг суперфосфата в каждую перебивку.

Гипс увеличивает влагоемкость субстрата, улучшает аэрацию и его структуру, создает умеренную щелочную реакцию. Суперфосфат обеспечивает фосфорное питание грибов, несколько усиливает реакцию подкисления навозной массы. Мицелий шампиньонов лучше растет при реакции среды (pH), близкой к нейтральной - от 6,8 до 7,5.

Перебивают навоз с интервалами 3-5 дней, в зависимости от температуры воздуха. При температуре 25-28°C процессы ферментации идут быстро и интервал, соответственно, сокращается. Через I8-25 дней компост готов: он имеет коричневый цвет, лишен запаха аммиака, солома хорошо рвется. Подготовленный таким образом компост перевозят в культивационное помещение и укладывают в гряды. Влажность его в этот период должна быть 63-66 %.

Стеклянную кровлю теплицы предварительно рекомендуется затенить темной пленкой, старыми матами или слоем опилок,укрытых пленкой. Это позволяет сохранить постоянную температуру воздуха в сооружении и устранить возможную капель в теплице, а главное, уберечь гряды от подсыхания и тем самым сохранить нормальное развитие мицелия, на который отрицательно действует повышение температуры компоста и воздуха в теплице.

Гряды делают разных форм: гребневые (одно-,двух- и трехгребневые) и плоские, шириной 0,7-0,8 м и высотой 22-25 см. Гребневые гряды имеют вид усеченной призмы высотой 30 см, с размером сторон в верхней части 7-I0 см, в нижней - 40-45 см. Различные формы гряд должны соответствовать условиям выращивания шампиньона. Если субстрат сырой, мажущийся и закладывают его в поздние сроки, то делают гребневые гряды, так как в них будет лучшая аэрация и большее испарение влаги. Если субстрат нормальной влажности и закладывают его в оптимальные сроки, но в холодном сооружении, то делают плоские гряды. Если субстрат нормальной влажности и закладывают его в оптимальные сроки в сооружении с постоянной температурой, то делают и плоские, и гребневые гряды.

При снижении в субстрате температуры до I8-22°C стерильный, споровый, сортовой мицелий высаживают в шахматном порядке на расстоянии I5-I8 см на глубину 3-5 см, под колышек, приподнимая субстрат и закладывая компостный мицелий (20-30 г) в образующуюся

щель (если субстрат уплотнен нормально) или в лунку (если он сильно уплотнен). Норма высадки компостного мицелия - 350-400 г на I м^2 компоста, зернового - 0,5-0,7 л/м^2. Зерновой мицелий лучше разбросать по поверхности гряд, а затем засыпать слоем субстрата 5-7 см.

Из сортов (штаммов) отечественного производства наибольшее распространение имеют следующие: коричневой формы - 25, II7, 273, А-3II, белой - А-I3, I2, кремовой - КД-2, ПЩ-I7. Наиболее популярны штаммы зарубежной селекции: S -53, S -92, S -459, А-88, В-96.

Зерновой или компостный мицелий можно приобрести в совхозе "Заречье" Московской области.

После высадки мицелия помещение хорошо проветривают; температуру воздуха поддерживают в пределах 22-24°С. Через I8-20 дней, когда мицелий разрастается в навозном субстрате, его в радиусе 4-5 см засыпают слоем покровной земли (3-5 см), при этом используют пропаренный или свежий подготовленный грунт.

После засыпки грунта температуру воздуха поддерживают в пределах 2-6°С.

Полив грибов - ответственный агротехнический прием, который требует большой аккуратности при исполнении. Поливают слой грунта так, чтобы вода не проникла в верхний слой компоста и не повредила молодой паутинистый мицелий, проросший в покровную землю. Полив производят при помощи ранцевых опрыскивателей, через шланги с наконечником, обеспечивающим мелкое распыление воды. Для полива используют воду температурой I0-I6°С.

Первый полив проводят в день засыпки грунтом, далее-регулярно каждый день.

Через I8-20 дней после засыпки гряд покровным грунтом начинается плодоношение, во время которого особенно важно усилить вентиляцию. С начала плодоношения уход за шампиньонами заключается в соблюдении температурного режима, в оборотах, поливах и засыпках грунтом.

Плодоношение грибов при благоприятных условиях начинается через 40-45 дней после посадки мицелия и через I8-20 дней после насыпки покровной земли. Плодовые тела достигают нормального размера через I0-I2 дней после появления нитчатого мицелия на поверхности грунта.

Первые I2-I4 дней сбор проводят ежедневно или через день. При нормальных условиях сбор грибов продолжается в среднем около 4 месяцев. Снимают шампиньоны путем осторожного поворачивания плодового тела вокруг оси, образовавшиеся ямки засыпают покровным грунтом средней влажности.

При температуре субстрата 22-25°, воздуха I6-I8° и при нормальной влажности плодовые тела вырастают правильной формы, на короткой ножке, с плотной и круглой шляпкой. При более высокой температуре и пониженной влажности плодовые тела растут легкими, на тонкой и длинной ножке, шляпка их быстро распускается.

Стандартным считается шампиньон с диаметром шляпки не больше 5 см, плотный, с короткой ножкой и нераспустившимся покрывалом. Укладка грибов в тару производится рыхло, высота слоя засыпки - не более I5 см. Урожайность шампиньонов за один оборот - 3-5 кг/м^2. Высокий урожай грибов - 4-6 кг/м^2 получают ежегодно совхозы "Тепличный" и "Горьковский" Горьковской области.

Часто на производственных посадках наблюдается массовое появление мелких коричневатых грибов, которые, как правило, не растут. Если это не заболевание (фузариум), то причин появления таких грибов может быть несколько:

неполноценный, обедненный питательный субстрат (навоз имеет много опилок);

сухой компост, в котором плохо развивается мицелий;

высокая температура субстрата;

очень плотный, плохо аэрируемый слой покровной земли.

Производственная стоимость грибов в значительной степени зависит от урожая. В совхозах при выращивании грибов в зимних теплицах во втором обороте с сентября-октября по январь получают в среднем по 3-5 кг грибов с I м^2 при средней себестоимости от 240 до 350 руб. за I ц.

При использовании хороших синтетических питательных субстратов, соблюдении высокой агротехники можно рассчитывать на более высокую урожайность грибов. Повышение урожайности шампиньонов соответственно снижает их себестоимость.

Нередки случаи, когда себестоимость грибов вследствие неправильной калькуляции в некоторых хозяйствах завышается. В их стоимость обычно полностью включают затраты, связанные с заготовкой основных компонентов питательного субстрата и его подготовкой, что совершенно неправильно.

Из I т используемого субстрата для культуры шампиньона остается около 600 кг хорошего перегноя, который является ценным органическим удобрением и применяется в хозяйствах для удобрения полей, поделки кубиков для выращивания рассады, улучшения грунтов в теплицах. В связи с этим отработанный субстрат при калькуляции себестоимости грибов следует расценивать как органическое удобрение, составляющее не менее 50 % стоимости субстрата, из которого он был получен.

Так как подготовка субстрата составляет до 35-40 % общих затрат на культуру шампиньонов, то отнесение части затрат на стоимость перегноя значительно снизит себестоимость грибов и тем самым отразит реальную их производственную себестоимость, а в целом производство грибов в хозяйствах будет рентабельным.

ВЫРАЩИВАНИЕ ВЕШЕНКИ ОБЫКНОВЕННОЙ

Вешенка обыкновенная относится к классу базидиальных порядка агариковых.

В литературе можно встретить разные названия вешенок: вешенка флоридская, вешенка устричная, вешенка рожковая. Чаще употребляется одно название - вешенка обыкновенная. В данной методике приводится описание вешенки обыкновенной, перспективной для экстенсивного производства плодовых тел как в условиях подсобных хозяйств промышленных предприятий, сельскохозяйственных предприятий, так и в индивидуальных хозяйствах.

Субстратом в естественных условиях являются определенные породы древесных и кустарниковых растений. Встречается обычно на пнях и сухообочинах лиственных пород: тополя, осины, бука, дуба, на бревнах, колодах, валеже, ослабленных и мертвых деревьях лиственных пород. В географическом отношении гриб распространен на всех континентах земного шара, за исключением Антарктиды.

На территории СССР встречается в Европейской части, на Кавказе, на Дальнем Востоке, в Средней Азии, в Восточной и Западной Сибири. Оптимальная температура для роста мицелия 26-28°С. При температуре ниже 5°С и выше 30°С рост замедляется. На разных этапах жизненного цикла отношение к температуре меняется. Если оптимум роста мицелия составляет 26-27°С, то формирование плодовых тел протекает при 14-16°С. Различные штаммы и формы вешенки обыкновенной в отличие от других высших безидиальных грибов хорошо переносят заморозки. На территории СССР вешенка обыкновенная плодоносит с июля по декабрь.

Карпофоры (плодовые тела) вешенки обыкновенной появляются обычно черепицеобразно в виде сростков, располагающихся рядом или друг над другом в количестве от нескольких до 30 экземпляров. Размеры плодовых тел в диаметре варьируют в пределах 5-30 см. Шляпка более выпуклая, неправильно округлая, раковиновидная, гладкая, волокнистая, темноокрашенная, позже серовато-бурая, серо-коричневая, часто с сизоватым оттенком, в центре выцветающая.

Пластинки светло-окрашенные, белые, беловатые или розоватые, более или менее тесно расположенные, низбегающие к основанию шляпки. Ножка размером 2-3 х 2-8 см, большей частью белая или желтовато-оранжевая, эксцентрическая, к основанию часто волокнистая.

Мякоть белая, сочная с приятным грибным запахом. Споровый порошок снежно-белый или белый с лиловым оттенком.

Выращивание вешенки экстенсивным способом

Для выращивания вешенки экстенсивным способом выбирают сплошные рубки лиственных пород. Свежие, не заселенные дереворазрушающими грибами пни засевают (инокулируют) посевным мицелием из опилок или соломы, или мицелием, выращенным на зерне.

Перед инокуляцией свежих пней в лесных массивах их следует надпилить бензопилой. Посевной мицелий вводится в прорези, после чего пни прикрывают лесной подстилкой. Пни можно заселять мицелием и без предварительных надрезов. При этом слой посевного мицелия на торце пня должен достигать толщины 1-2 см.

При использовании древесины для выращивания гриба в теплицах или подвалах отбирают древесину тополя, осины, граба, бука и дуба. В этом случае лучше всего использовать свежесрубленную

древесину. Распиливать стволы на бруски диаметром 20-35 см одинаковой длины следует перед инокуляцией мицелием. Бруски инокулируют посевным мицелием, выращенным на зерне, опилках или соломенной сечке, так, чтобы он достигал толщины I см. На первый (нижний) брусок ставят второй. Его инокулируют так же, как и первый. Бруски последовательно устанавливают до высоты 2-2,5 м. На верхний брусок наносят мицелий слоем 5-6 см, сверху кладут доску толщиной 4-6 см, а поверх нее слой соломы и слой почвы толщиной I5 см.

В сухую погоду подвал нужно увлажнять так, чтобы вода не попадала на бруски. Относительную влажность в помещении следует поддерживать на уровне 90 %. Обычно бруски инокулируют весной. Через 2-3 месяца мицелий хорошо пронизывает бруски; в конце августа - середине сентября пронизанные мицелием бруски можно вынести на специально отведенные лесные поляны или в редкоствольный лес, где нет прямых солнечных лучей и сохраняется достаточно высокая влажность. Для орошения следует использовать чистую воду.

Бруски следует установить так, чтобы нижняя частья их на несколько сантиметром была погружена в почву. С понижения температуры в ночные часы суток через 2-3 недели после выноса брусков из подвалов или пленочных теплиц наступает плодоношение. В этот период очень важен своевременный полив.

В начале плодовые тела имеют темно-серый цвет, затем по мере развития гриба они светлеют и приобретают характерную окраску. Обычно через 7-I0 дней после появления на брусках зачатков плодовых тел можно приступать к сбору урожая. Срезать плодовые тела нужно острым ножом из нержавеющей стали. В первый год плодоношения вешенки на брусках отмечается наиболее высокий урожай. Плодоношение вешенки продолжается от 3 до 5 лет. В течение 3 лет с I ц древесины собирают в среднем I2-I5 кг плодовых тел. Тщательный уход за брусками требуется в первый год; в последующем он сводится к поливам перед началом плодоношения. В засушливое время орошение следует проводить и в последующие годы.

Выращивание вешенки интенсивным способом

Интенсивный способ выращивания вешенки обыкновенной отличается от экстенсивного особенностями используемого субстрата и продолжительностью сроков культивирования. В качестве субстратов

используются отходы сельскохозяйственного производства. Продолжительность одного цикла в зависимости от особенностей штаммов, используемых субстратов и элементов технологии длится 9-I0 недель. Выращивание можно проводить в различных культивационных сооружениях (теплицах, подвалах); в течение года можно осуществлять 5-6 циклов.

Например, научно-исследовательским центром сельскохозяйственного кооператива "Дуна" и Шопронским лесотехническим институтом ВНР практикуется нестерильный способ выращивания вешенки, включающий следующие элементы технологии: I) измельчение, смачивание, укладку в ящики и пастеризацию субстрата; 2) упаковку субстрата в мешки из полиэтиленовой пленки или ящики, укрытые пленкой с последующей инокуляцией посевным мицелием; 3) проращивание мицелия в мешках или ящиках до периода, предшествующего образованию карпофоров; 4) доставку мешков или ящиков в специальное выростное помещение с температурой I5-I6^{0}, высокой влажностью и достаточной освещенностью. Через I-2 недели наступают волны плодоношения. Гриб вешенка очень интенсивно использует питательные вещества субстрата, поэтому первый сбор грибов составляет 75-80 % предполагаемого урожая. В связи с этим после сбора следует заменить субстрат новым.

В качестве субстрата для выращивания можно использовать самые разнообразные растительные остатки: камыш, солому злаковых культур (пшеницы, ржи, ячменя, овса, проса), стебли и стержни початков кукурузы, мякину, сбой и т.п. При этом нужно проследить, чтобы они не были покрыты плесенью. Субстрат измельчают до размера 0,5-2 см. Подготовку его к заселению посевным мицелием гриба желательно проводить в приспособленном или специальном помещении.

Измельченный субстрат помещают в полиэтиленовые мешки или ящики, закрывающиеся перфорированной полиэтиленовой пленкой, и увлажняют до полного впитывания влаги. Ящики должны быть размером 20 х 40 х 60 см. Субстрат в дальнейшем нужно хорошо обработать паром. Лучше всего для подготовки субстрата отвести небольшое помещение, куда можно пустить пар, доведя температуру до 55-60°С, и поддерживать ее в течение I2 ч. При завершении периода термической обработки субстрат постепенно охлаждают в том же помещении, затем переносят к месту инокуляции и выращивания мицелия.

Инокуляцию субстрата мицелием вешенки обыкновенной производят после охлаждения его до 25-28°С. Посевной мицелий вносят, равномерно размешивая его с субстратом на глубине 10-15 см. Лучше всего вносить 1/20 часть мицелия на единицу веса субстрата. При меньшем соотношении зарастание субстрата мицелием затягивается.

Мицелий хорошо растет и развивается в помещениях, где температура поддерживается в пределах 20-25°С и относительная влажность выше 90 %. Через 1-3 дня поверхность субстрата покрывается слоем беловатого мицелия, а через 5-6 дней весь субстрат приобретает вначале светло-коричневую окраску, а затем переплетается белыми гифами. Это свидетельствует о начале периода созревания. С начала переплетения субстрата мицелием стремятся к созданию благоприятного температурного режима. Для этого необходимо 1-2 раза в сутки измерять температуру в толще субстрата. При повышении температуры до 28°С и выше помещение следует усиленно вентилировать или проветривать. В период переплетения субстрата мицелием идет интенсивное поглощение кислорода и выделение углекислого газа. В связи с этим помещение в данный период нужно тщательно проветривать или, при возможности, принудительно вентилировать.

Переплетенный мицелием субстрат проходит фазу созревания. Видимых изменений субстрата и мицелия в этот период не происходит. Созревание сопровождается сложными физиолого-биохимическими превращениями, предшествующими переходу вешенки к плодоношению. Особенно интенсивно происходит в это время газообмен, в связи с чем особое внимание приходится уделять проветриванию помещения, поддержанию температуры в пределах 20-22°С. Необходимость в поливах в это время отпадает. Продолжительность периода созревания у различных штаммов неодинакова. Она изменяется также в зависимости от природы используемого субстрата, но во всяком случае не превышает 3 недель. В период созревания переплетенный мицелием субстрат превращается в плотный гомогенный блок. Образовавшиеся блоки вынимают из мешков или ящиков и переносят в выростное помещение, где температура поддерживается в пределах 12-15°С. Вешенка обыкновенная лучше плодоносит при вертикальном расположении блоков. Блоки в связи с этим укладывают в штабеля высотой 80-100 см и шириной 40-60 см. Между ними оставляют свободное пространство шириной 90-100 см для удобства ухода и уборки урожая. Если блоки образовались в полиэтиленовых мешках, то края мешков можно завернуть на 2/3 длины и установить в виде штабеля, как указано выше.

На восьмой-десятый день на блоках появляются группы маленьких плодовых тел, которые при надлежащих условиях увлажнения и освещения достигают стандартных размеров.

Условия увлажнения следует регулировать так: первые 5-6 дней следят за тем, чтобы капельная вода не попадала на блоки. Через 5-6 дней можно поливать весь блок чистой водой из лейки или шланга с распылителем. Поливать нужно не очень обильно (чтобы на полу не появлялись лужи), но часто. При температуре 12-16°С для поддержания относительной влажности на уровне 95-100 % достаточно двух поливов в сутки. При относительной влажности воздуха ниже 95 % блоки нужно поливать 4-5 раз в сутки.

В период плодоношения в помещении накапливается избыточное количество углекислого газа, который нужно удалять активной вентиляцией или проветриванием помещений. Можно просто периодически устраивать сквозняки.

Освещение в вырастном помещении в первые 5-6 суток не является обязательным. С появлением зачатков плодовых тел нужно создать оптимальную силу света. Она составляет 7500-8000 лк/ч. Влияние света сказывается на морфологии ножек и шляпок. Вначале шляпки имеют беловатую окраску. Под влиянием ультрафиолетовых и близких к ним по спектру лучей ножки укорачиваются, а шляпка начинает темнеть, потом она увеличивается в размерах, становится коричнево-серой. По мере созревания шляпки быстро увеличиваются в размерах и начинают светлеть. Плодовые тела срезают ножом из нержавеющей стали.

Через 2/3 недели начинается вторая волна грибов. Уход за блоками в это время остается прежним. Систему освещения включают при образовании новых плодовых тел. В первую волну собирают до 70-75% всего урожая блока. При оптимальных условиях выращивания на хорошем субстрате (измельченные стержни початков) за две волны урожая удается получить до 8-10 кг/ц.

Плодовые тела вешенки обыкновенной хорошо хранятся, транспортируются и не портятся при низкой температуре.

В сравнении с шампиньоном двуспоровым вредителей и возбудителей болезней у вешенки обыкновенной известно немного. Распространенными являются грибные мухи, иногда клещи и комары.

Болезни, вероятно бактериального происхождения, появляются после повреждения вредителями. В связи с этим следует провести санитарную профилактику помещения. В целях дезинфекции целесообразно применять следующие приемы:

I. Пол и стены промывают I % -ным раствором гипохлората натрия (хлорная щелочь).

2. Помещение окуривают формальдегидом. В расчете на 100 $м^3$ помещения необходимо взять 2 л 40 %-ного формалина и 400 г хлорной извести. Известь помещают в фарфоровую или эмалированную посуду и заливают I л 40 %-ного формалина. В результате реакции выделяется формальдегид. После обработки двери плотно закрывают на 2 суток. Затем их открывают и помещение в течение 3-4 суток проветривают.

3. Приемлемым способом дезинфекции сухого помещения является окуривание сернистым газом. При этом по всему помещению на кирпичах расставляют противни и на них раскладывают серу из расчета 40-60 г на I $м^3$. Серу зажигают и плотно закрывают двери. Окуривание длится 2 суток. После такого окуривания помещение проветривается в течение 10 суток.

4. Доступным способом дезинфекции является опрыскивание помещения 2-4 %-ным раствором хлорной извести. После опрыскивания помещение закрывают на 2 суток, после чего его постепенно проветривают в течение 15-20 суток.

Мицелий вешенки обыкновенной можно приобрести в совхозе "Заречье" Московской области.

Содержание

Выращивание шампиньонов в специальных сооружениях 8
Выращивание шампиньонов в теплице 34
Выращивание вешенки обыкновенной 38

Зав.редакцией А.Б.Быковская

Редактор В.Г.Лузгина

Технический редактор Т.Н.Каждан

Корректор Т.Д.Звягинцева

Подписано в печать 30.01.87. Формат 60x90 1/16.
Бумага тип.№ 2.Печать офсетная. Усл. печ. л. 2,1
Усл. кр.-отт. 3,25. Уч.-изд. л. 2,1. Тираж 10 000 экз.
Заказ №1149 Изд. № 740. Бесплатно. Заказное.
Россельхозиздат, 117218, г.Москва, ул.Кржижановского, д.15, корп.2.
Ордена "Знак Почета" типография издательства "Московская правда", 123845, ГСП, Москва, д-22, ул.1905 г., 7.